كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

المادة : اطياف ذرية وجزيئية

المحاضرة : الاولى/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

هو علم يدرس الظواهر الفيزيائية لتفاعل الضوء مع المادة وبالتالي تفاعل الضوء مع ذرات مكونات المادة والإشعاعات الصادرة عنها.

الطيف الذري:

هو مزمة (باقة، مجموعة) من الأطوال الموجية المنبعثة عن الذرة المثارة عندما تعود إلى وضع الاستقرار (غير المثار)

أن متوسط زمن حياة الذرة المثارة هو $10ns$

$1s = 10^9 ns$ و $1ns = 10.10^{-9}s = 10^{-8}s$

وبمرور الزمن تعود الذرة إلى وضع غير المثار وبالتالي ينبعث طيف ذري طول موجته λ وتواتره ν بحيث يكون

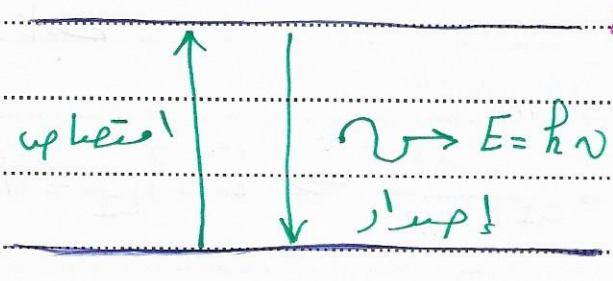
سرعة الضوء في الخلاء $c = 3.10^8 m.s$ و $\lambda.\nu = c$

λ: طول موجة الطيف الذري.

ν: تواتر الطيف الذري المنبعث

ملاحظة:

إذا انتقل الالكترون من مستوي طاقة E_f إلى مستوي طاقة أعلى E_i حيث $E_i > E_f$



نماذج البناء الذري :

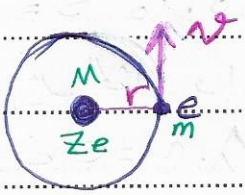
يوجد نماذج للبناء الذري متعددة أهمها نموذج بور وهو نموذج المعتمد حالياً لدراسة الأطياف الذرية وسنأخذ بور نموذجه بدراسة طيف ذرة الهدروجين

H ; $Z = 1$ (العدد الذري)

فرضيات بور حول ذرة الهدروجين :

الفرضية الأولى :

تتألف ذرة الهدروجين من نواة كتلتها M وشحنتها Ze (Z العدد الذري) ، e : شحنة الإلكترون ، وبالنسبة للهدروجين $Z = 1$ ويدور حول النواة إلكترون واحد كتلته m وشحنته e.



r : نصف قطر المسار .

مسار الإلكترون .

يدور الإلكترون حول النواة وفق مسارات دائرية نصف قطر المسار r و v سرعة الإلكترون على مساره والإلكترون يخضع لقوتين قوة الجذب الكهربائي

$$F_1 = k \frac{e\,Ze}{r^2} = k \frac{Ze^2}{r^2} \quad \ldots [1]$$

حيث k مقدار ثابت

$$k = 9.10^9\ N m^2 C^{-2}$$

$$N = [k]_{SI} \frac{C^2}{m^2} \Rightarrow [k]_{SI} = N m^2 C^{-2}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

ونتيجة دوران الإلكترون حول النواة فأنه يخضع لقوة تنافر بين الجسمين وتعطى حسب قانون نيوتن الثاني في التحريك

$F_2 = ma = m\frac{v^2}{r}$ ... (2)

الفرضية الثانية:

نتيجة دوران الالكترون حول النواة يتشكل لدينا عزم زاوي مداري ويعطى بالعلاقة التالية:

$L = pr = mvr$

ويسمى L في هذه الحالة الزخم أو الدفع أو العزم.

ومن جهة أخرى فرض بلانك أن العزم L هو مقدار مكمم أي يأخذ قيماً متقطعة من ثابت بلانك

$L = nh$

سنتج أن $\Leftarrow$

$mvr = nh$ ... (3)

الفرضية الثالثة:

لقد فرض بور أن طاقة الالكترون تبقى ثابتة على مداره (مساره) ولا تتغير إلا عندما ينتقل إلى مدار آخر.

الفرضية الرابعة:

إذا كان الالكترون في مستوى طاقة E_c وانتقل إلى مستوى طاقة آخر E_f بحيث $E_i > E_f$ فأنه يصدر فوتون (طيف) طول موجته λ وتواتره ν وطاقته $E = h\nu$ بحيث تكون طاقة الفوتون تساوي فرق الطاقتين $E = E_c - E_f$

$h\nu = E_c - E_f \Rightarrow \nu = \frac{E_c - E_f}{h}$ ... (4)

حيث h: ثابت بلانك

$h = 6,62 \cdot 10^{-34}\ J \cdot S$

$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,05 \cdot 10^{-34}\ J \cdot S$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

حساب نصف قطر بور r للإلكترون في ذرة الهيدروجين :

نتطلق من العلاقة 3 في فرضيات بور

$$mvr = n\frac{h}{} \Rightarrow r = \frac{n\frac{h}{}}{mv} \quad \dots 1$$

n : عدد صحيح مغاير للصفر $n = 1, 2, 3, \dots, \infty$

ويسمى عدد الكم الرئيسي.

$$v = \frac{n\frac{h}{}}{mr} \quad \dots 2$$

وعند استقرار الذرة تتعادل قوة الجذب الكهربائي مع قوة التنافر لنيوتن

$$F_1 = F_2$$

وحسب 1 و 2 من فرضيات بور

$$\Rightarrow k\frac{Ze^2}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$$

$$rmv^2 = kZe^2 \Rightarrow r = \frac{kZe^2}{mv^2}$$

حسب 2

$$\frac{kZe^2}{m\frac{n^2\frac{h}{}^2}{m^2r^2}} = \frac{kZe^2mr^2}{n^2\frac{h}{}^2}$$

نقسم على r

$$1 = \frac{mrkZe^2}{n^2\frac{h}{}^2} \Rightarrow r = \frac{n^2\frac{h}{}^2}{mkZe^2}$$

$$\Rightarrow r = \frac{\frac{h}{}^2}{mke^2}\frac{n^2}{Z} \quad \dots 3$$

وهو نصف قطر مسار الإلكترون لبور ويمكن حسابه بالنسبة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

لذرة الهيدروجين كما يلي

$$r = \frac{(1,05 \cdot 10^{-34}\ J.S)^2}{9,11 \cdot 10^{-31}\ kg \cdot 9 \cdot 10^{9}\ N m^2 C^{-2}\ (1,6 \cdot 10^{-19} C)^2} \cdot \frac{n^2}{1} \quad ; Z(H)=1$$

$$\Rightarrow r = 0,53 \cdot 10^{-10}\ n^2\ \frac{J^2 S^2}{kg\ N\ m^2 C^{-2}} = 0,53 \cdot 10^{-10}\ n^2\ \frac{N^2 m^2 S^2}{kg\ N m}$$

$$= 0,53 \cdot 10^{-10}\ n^2\ \frac{kg \cdot m \cdot S^{-2} S^2}{kg} = 0,53 \cdot 10^{-10}\ m\ n^2$$

$$= 0,53 \cdot 10^{-10} \cdot 10^{10}\ A^\circ\ n^2 = 0,53\ n^2\ A^\circ \quad \dots [4] \quad ; J = Nm$$

$$1m = 10^{10}\ A^\circ$$

وهو نصف قطر بور لذرة الهيدروجين مع العلم أن n عدد صحيح مقادير للصفر وذلك من ملاحظة العلاقة [4] ما يلي:

1- $n = 1 \Rightarrow r_1 = 0,53\ A^\circ$

وهو نصف قطر بور الأول لذرة الهيدروجين

2- $n = 2 \Rightarrow r_2 = 4(0,53)\ A^\circ = 4r_1$

3- $n = 3 \Rightarrow r_3 = 9(0,53)\ A^\circ = 9r_1$

وهكذا...

وهذا يعني أن نصف قطر بور يأخذ قيماً منقطعة أي مكممة وهذا واضح من العلاقة [4]

حساب سرعة الإلكترون على مساره:

ننطلق من العلاقة [2] في الفقرة السابقة:

$$v = \frac{n\hbar}{m r} \overset{\text{حسب}}{\underset{[3]}{=}} \frac{n\hbar}{m \frac{n^2 \hbar^2}{mke^2 Z}} = \frac{k Z e^2}{\hbar n} = \frac{k e^2}{\hbar} \frac{Z}{n} \quad \dots [5]$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

ويمكن حساب هذا المقدار بالنسبة لذرة الهدروجين كما يلي:

$$v = \frac{9.10^9\ Nm^2C^{-2}(1,6.10^{-19}C)^2}{1,05.10^{-34}\ J.S}\ \frac{(1)}{n}$$

$$= 0,22\,10^7\ \frac{Nm^2}{JS}\cdot\frac{1}{n} = 0,22.10^7\ \frac{\cancel{Nm^2}}{\cancel{Nms}}\cdot\frac{1}{n}$$

$$= 0,22\ 10^7\ \frac{1}{n}\ m.s^{-1}$$

انتهت المحاضرة.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z